Journal of Agricultural Economics & Development

Homepage: https://jead.um.ac.ir

Research Article
Vol. 39, No. 3, Fall 2025, p. 261-272

Calculation of Farmers' Risk Aversion Degree and Its Impact on Crop Diversification (Case Study: Agricultural Lands of Northern Rudpay, Sari County)

T. Usefi Farahabadi[1], S. Shirzadi Laskookalayeh[1*], F. Kashiri Kolaei[1], Kh. Abdi Rokni[1]

1- Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

(*- Corresponding Author Email: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

Received: 27-03-2025
Revised: 27-05-2025
Accepted: 07-06-2025
Available Online: 07-06-2025

How to cite this article:
Usefi Farahabadi, T., Shirzadi Laskookalayeh, S., Kashiri Kolaei, F., & Abdi Rokni, KH. (2025). Calculation of farmers' risk aversion degree and its impact on crop diversification (Case study: agricultural lands of Northern Rudpay, Sari County). *Journal of Agricultural Economics & Development, 39*(3), 261-272. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jead.2025.92772.1340

Introduction

The agricultural sector in Iran holds significant importance due to its substantial capabilities and capacities. This sector is full of risk and uncertainty. Risks and crises significantly influence producers' behavior, shaping both the income derived from their products and their decisions regarding input use and product supply. Since individuals' attitudes toward risk vary, effective risk management in the agricultural sector is a critical concern for farmers and stakeholders alike. Risk management encompasses the application of diverse methods, tools, and policies designed to mitigate the adverse impacts of different types of hazards. Risk and crises influence the behavior of producers, and the outcomes of these are reflected in their effect on the income generated from products and farmers' decisions regarding the use of inputs and product supply. People's attitudes toward these risks differ. Therefore, risk management in the agricultural sector is a critical issue for farmers and stakeholders in this field. Risk management refers to the use of various methods, tools, and policies to reduce the negative impacts of various types of hazards. Strategies such as crop diversification, contract farming, producing crops in exchange for guaranteed prices, and intercropping complementary crops can help mitigate their negative effects by spreading or distributing risks among individuals, organizations, products, and different options. Given the importance of this issue, the present study investigates the impact of risk aversion on crop diversification in the northern Rudpay region of Sari County.

Materials and Methods

In this study, the degree of risk aversion is calculated using the Multi-Attribute Utility Function (MAUF) method. This technique is based on calculating the weight of risk and, as a result, the risk aversion coefficient. This method is based on weighted goal programming. In this research, the two-stage cluster analysis method is used to classify the risk aversion coefficient. Finally, to examine the impact of risk aversion on crop diversification, the Tobit model will be used. The degree of crop diversification will be analyzed using the developed Herfindahl index. The data required for the research, such as water, land, fertilizer, and capital, were partly provided by centers affiliated with the Ministry of Jihad Agriculture in Mazandaran Province. The rest, such as the cropping patterns of each farmer, were collected through the completion of questionnaires and using simple random sampling in the northern Rudpay region.

https://doi.org/10.22067/jead.2025.92772.1340

Results and Discussion

Based on the classification, only one farmer is considered risk-neutral. This indicates that this individual among the farmers of the northern Rudpay region is indifferent to risk and chooses activities without considering their level of risk. In other words, the presence or absence of risk in performing activities is not a concern for them. The next category, which includes 24 individuals, indicates that 10% of the farmers have low risk aversion. The final category shows that 225 individuals (90%) of the sample fall into the high-risk aversion category. Therefore, as observed, the dominant tendency among the studied individuals is high risk aversion. This result suggests that farmers in the region are only willing to adopt new phenomena, such as modern programs and technologies, if they expect or anticipate a higher return compared to the current situation.

The results of the Herfindahl index analysis show that the average crop diversification index is 0.57, which, according to various studies, is a reasonable and acceptable value. Nearly 70% of the farmers, with an index below the average Herfindahl value, have crop diversification and include different products in their cropping patterns. Furthermore, the results indicate that there is no significant relationship between crop diversification and the farmer's age, while variables such as the risk aversion coefficient, the farmer's education, farm size, and the share of agricultural income have a significant effect on crop diversification.

Conclusion

Considering that agricultural products are generally produced in a risky and uncertain environment, this study aimed to calculate the degree of risk aversion of farmers in the northern Rudpay region of Sari County using the Multi-Attribute Utility Function. The results from determining the risk aversion level of farmers in the northern Rudpay region in the first part of the study show that the majority of farmers in the region have a strong degree of risk aversion. The results of examining the impact of socio-economic variables on crop diversification show that there is no significant relationship between crop diversification and the farmer's age. However, variables such as the risk aversion coefficient, the farmer's education, farm size, and the share of agricultural income have a significant effect on crop diversification. The share of agricultural income had the most significant impact on the choice of management tools for crop diversification. Specifically, as the share of income from agriculture increases, the likelihood of using management tools increases by 0.06%. Given the positive impact of education and income on the use of risk management tools, it is recommended to enhance farmers' awareness through agricultural extension programs and increase farmers' income by improving their cropping patterns.

Keywords: Certainty equivalent, Crops, Multi-characteristic utility, Risk

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
https://jead.um.ac.ir

مقاله پژوهشی

جلد ۳۹، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴، ص. ۲۷۲-۲۶۱

محاسبه درجه ریسک‌گریزی کشاورزان و اثر آن بر تنوع کشت محصولات (مطالعه موردی: اراضی زراعی رودپی شمالی شهرستان ساری)

طاهره یوسفی فرح آبادی[۱]- سمیه شیرزادی لسکوکلایه[۱*]- فاطمه کشیری کلایی[۱]- خدیجه عبدی رکنی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

چکیده

کشاورزی فرآیندی است که در هرلحظه از زمان با مسئله ریسک و نبود قطعیت همراه است. لذا یکی از مواردی که بایستی در مدیریت واحدهای کشاورزی به آن توجه ویژه داشت، مدیریت ریسک می‌باشد. با توجه به اینکه یکی از ابزارهای مدیریت ریسک، تنوع کشت است، در مطالعه حاضر سعی شد که ضمن محاسبه درجه ریسک‌گریزی، تأثیر درجه ریسک‌گریزی بر تنوع کشت تعیین گردد. در این راستا، برای محاسبه درجه ریسک‌گریزی از روش تابع مطلوبیت چند مشخصه‌ای و برای بررسی میزان اثرگذاری متغیرهای تعیین شده بر تنوع کشت از مدل توبیت استفاده شد. داده‌های مطالعه حاضر از اداره جهاد کشاورزی و مصاحبه حضوری با ۲۵۰ کشاورز در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در منطقه رودپی شمالی شهرستان ساری جمع‌آوری گردید. نتایج نشان داد ۲۲۵ نفر (۹۰ درصد) از افراد نمونه در طبقه ریسک‌گریزی زیاد قرار دارند. ۱۰درصد زارعین دارای ریسک‌گریزی کم و تنها یک نفر از زارعین، ریسک‌خنثی می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی تاثیر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی و درجه ریسک‌گریزی بر تنوع کشت نشان می‌دهد که، رابطه معنی‌داری بین تنوع کشت و سن کشاورز وجود ندارد و متغیرهای درجه ریسک‌گریزی، تحصیلات کشاورز، اندازه مزرعه و سهم درآمد کشاورزی اثر معنی‌داری روی تنوع کشت داشته‌اند. در بین عوامل یاد شده، سهم درآمد کشاورزی، بیشترین تاثیر را بر انتخاب ابزار مدیریتی تنوع کشت داشته است؛ به‌گونه‌ای که با افزایش سهم درآمد کشاورزان، ۰/۰۶ درصد احتمال استفاده از ابزارهای مدیریتی، افزایش می‌یابد. در ادامه نتایج نشان داد با افزایش درجه ریسک‌گریزی کشاورزان، احتمال استفاده از ابزار تنوع کشت، به اندازه ۰/۰۰۶ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به تاثیر مثبت تحصیلات و درآمد بر استفاده از ابزار مدیریت ریسک (تنوع کشت)، افزایش میزان آگاهی کشاورزان از سوی مروجان کشاورزی، پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: ریسک، محصولات زراعی، مطلوبیت چند مشخصه‌ای، معادل قطعیت

مقدمه

بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از محورهای اساسی در رشد و توسعه اقتصادی کشورها مطرح می‌شود. این بخش منبع اصلی تأمین‌کننده نیازهای اصلی و اساسی جوامع بوده و بیشترین اهمیت را در برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور دارد (Momeni, Dashtbani, & Banui, 2016). تولید در بخش کشاورزی تفاوت‌هایی با سایر زمینه های تولیدی و تجاری دارد، فعالیت در این بخش همراه با مخاطره می‌باشد و کشاورزان در فرآیند تصمیم‌گیری با ریسک مواجه هستند. از سوی دیگر نگرش افراد به این ریسک‌ها متفاوت است. بر این اساس و به‌طورکلی می‌توان بهره‌برداران کشاورزی را به سه گروه ریسک‌گریز، ریسک‌پذیر و ریسک خنثی تقسیم کرد. بر مبنای مطالعات صورت گرفته، کشاورزان عموماً ریسک‌گریز بوده ولی تفاوت کشاورزان در ارتباط با گرایش به ریسک در درجه ریسک‌گریزی آن‌ها است (Kumar, 1995).

وجود ریسک در بخش کشاورزی موجب شده که کشاورزان به اتخاذ راه‌کارهای مقابله با ریسک بپردازند. ریسک برای هر تولیدکننده کشاورزی، هم می‌تواند فرصت کسب سود باشد و هم می‌تواند باعث

۱- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، ساری، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: s.shirzadi@sanru.ac.ir)

https://doi.org/10.22067/jead.2025.92772.1340

ضرر و زیان باشد، اما بیشتر افراد ریسک را مستقیم و غیرمستقیم هزینه‌آور می‌دانند. این مسائل باعث گردیده که کشاورزان در کاربرد نهاده‌های مختلف و پذیرش فن‌آوری‌های نوین با احتیاط عمل کرده و تولیدی متوسط و حتی پایین ولی مطمئن را به یک تولید بیشتر اما نامطمئن ترجیح دهند (Hardaker, Huirne, Anderson, & Lin, 2004). برای مهار و یا کاهش اثرات منفی مخاطرات موجود در انجام فعالیت‌های کشاورزی طیف نسبتا گسترده‌ای از برنامه‌های گوناگون مدیریت ریسک پیشنهاد شده است. به باور (Hardaker *et al.*, 2004)، منظور از مدیریت ریسک استفاده از روش‌ها، ابزارها و سیاست‌های گوناگون برای کاهش اثرات منفی انواع گوناگون مخاطرات است. استفاده از این ابزارها می‌تواند موجب تغییر در توزیع احتمالی نتایج نهایی فعالیت‌های کشاورزان شود. استراتژی‌هایی همچون تنوع محصولات کشاورزی، انعقاد قرار داد، تولید محصولات در ازای قیمت تضمینی، کاشت توأم محصولات مکمل و همچنین رعایت اصل انعطاف‌پذیری در تهیه‌ی نهاده‌ها و نگهداری مقداری ذخیره مالی برای مواقع ضروری می‌تواند با پخش یا تقسیم مخاطرات بین افراد، سازمان‌ها، محصولات و گزینه‌های گوناگون موجب کاهش اثرات منفی آنها شود (Hardaker *et al.*, 2004). تنوع محصول و سیستم‌های کشت مخلوط و درهم، بعنوان یکی از ابزارهای کاهش زیان در بخش کشاورزی با توجه به ریسک می‌باشد. به غیر از تغییر استراتژی تولید محصولات کشاورزی، خانواده‌ها با تنوع بخشیدن به منابع درآمدی به حداقل رساندن اثرات شوک‌های منفی هر یک از آنها، قادر خواهند بود به درآمدی مطمئن دست یابند. در تعیین برنامه زراعی، لازم است به تاثیر مخاطرات احتمالی توجه شود. به این منظور بایستی از یک برنامه تولیدی پیروی شود که ضمن تضمین حفظ سود، ریسک را برای کشاورزان کاهش دهد.

در زمینه مدیریت ریسک و تعیین درجه ریسک‌گریزی مطالعات فراوانی انجام گرفته است، از جمله مطالعه باقری (Bagheri, 2013) در تحقیقی به مدیریت ریسک از دیدگاه سیب‌زمینی‌کاران شهرستان اردبیل پرداخت. نتایج نشان داد که اکثر پاسخگویان نسبتا ریسک‌گریز بودند، و مدیریت هزینه‌های تولید اولویت‌دارترین استراتژی‌های مورد تمایل کشاورزان بوده است. نعمت‌الهی و همکاران (Nematollahi, Hosseini-yekani, & Hosseinzadeh, 2015) ضریب ریسک گریزی کشاورزان شهرستان اسفراین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که اکثر کشاورزان منطقه‌ی مورد مطالعه دارای درجه ریسک گریزی بسیار زیاد و به‌شدت ریسک‌گریز می‌باشند. همچنین سطح ثروت و تنوع کشت تأثیر منفی و متغیر سن تأثیر مثبت بر ضریب ریسک گریزی کشاورزان داشته است. امین روان و همکاران (Amin Ravan, Mojaverian, Hosseini Yekani, Joolaie, & Viaggi, 2018) از تنوع کشت محصولات زراعی کشاورزان شهرستان گرگان، در جهت مقابله و کاهش ریسک درآمدی با به کارگیری معیارهای ریسک و بازدهی تعیین، که برای این منظور از مدل تحلیل پوششی سازگار با تنوع بر مبنای معیار فاصله جهت دار استفاده نمودند. نتایج نشان داد تنوع کشت محصولات موجب کاهش ریسک درآمدی می‌شود.

ثانی و دشتی (Sani & Dashti, 2021) به بررسی اثر ریسک‌گریزی بر کارایی فنی سیب‌زمینی کاران شهرستان سراب پرداختند. نتایج نشان داد که اکثر زارعین مورد مطالعه ریسک‌گریز و میانگین ضریب ریسک‌گریزی نسبی آنان ۲/۹ بدست آمد. عواملی نظیر تجربه، تحصیلات، بعد خانوار و شرکت در کلاس‌های ترویجی اثر مثبت بر کارایی داشته، در حالی‌که ضریب ریسک‌گریزی و سن اثر منفی بر کارایی داشته‌اند. محمدی عمیدآبادی (Mohammadi-Amidabadi, Yazdani, & Mohammadi-Nejad, 2023) به بررسی اثر تنوع کشت برکاهش ریسک درآمد محصولات منتخب کشاورزان استان زنجان پرداختند. نتایج نشان داد که در بلندمدت با افزایش سطح زیرکشت میزان نوسان درآمدی کاهش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد که اگر در کوتاه‌مدت شوکی نوسان درآمدی کشاورزان در استان زنجان را تحت تأثیر قرار دهد، در بلندمدت حدود ۴ دوره نیازمند است تا اثر شوک بطور کامل تعدیل شود. به‌عبارتی تعدیل اثر شوک در هر دوره ۲۵ درصد خواهد شد. از مطالعات خارجی، هاو (Hao, 2010) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های سرشماری، گرایش به ریسک کشاورزان و عناصر موثر بر تصمیم‌گیریشان را بررسی نمود. نتایج این بررسی حاکی از آن بودکه تصمیم کشاورز، تحت ریسک می‌تواند باعث افزایش کشت و کاهش مقدار محصول کشاورزی گردد، که قیمت آن تا حد زیادی نوسان دارد. همچنین تصمیم کشاورز در شرایط ریسک می‌تواند مانع پذیرش فن‌آوری جدید کشاورزی شود.

آجیجولاو همکاران (Ajijola, Egbetokun, & Ogunbayo, 2011) در کشور نیجریه اثر گرایش‌های ریسکی کشاورزان بر سطح فقر کشاورزان ایالت اوگان[1] با استفاده از مدل رفتاری ریسک، FGT[2] و پروبیت مورد بررسی قرار گرفت، بررسی‌ها نشان دادکه ۴۰ درصد از کشاورزان فقیرند. همچنین ۹۷/۵ درصد از کشاورزان در این مطالعه ریسک‌گریز بودند.

همچنین سولسکی و گاجسکا (Sulewski & Gajewska, 2014) تحقیق در ارتباط با پذیرش ریسک، ریسک‌گریزی و استراتژی‌های مواجه با ریسک تولید در میان کشاورزان لهستانی انجام دادند. مطابق نتایج بدست آمده، کشاورزان لهستانی عمدتاً ریسک‌گریز بودند. همچنین مهمترین عامل افزایش ریسک در تولیدات زراعی کشاورزان، عامل خشکسالی بود. روی و همکاران (Rui, Jianjun, Haozhou, & Yuhong, 2019) تأثیر ترجیحات ریسک کشاورزان و

1- Ogun State

2- Transforming Growth Factor

ریسک‌گریزی را بر رفتار استفاده از دستگاه‌های کارآمد کشاورزی (مصرف انرژی کارآمد) در روستاهای چین بررسی نمودند. نتایج نشان داد که ترجیحات ریسک کشاورزان تأثیرات قابل‌توجهی بر رفتار مصرف انرژی کارآمد آن‌ها دارد. به‌طوری‌که کشاورزان ریسک‌گریزتر، از وسایل کم‌مصرف، کمتری استفاده خواهند نمود. کشاورزانی که از ضرر و زیان بیشتر بیزارند، تمایل بیشتری به خرید دارند و احتمال بیشتری برای استفاده از وسایل بادوام کم مصرف دارند. ساناپاتی (Senapati, 2020)تعیین ضریب ریسک‌گریزی نسبی از روش‌های هالت و لائوری استفاده نمود. نتایج مطالعه نشان داد بیشتر کشاورزان ریسک‌گریز و تعداد کمی ریسک‌پذیر بوده و تنها ۶ کشاورز از ۴۰۰ کشاورز مورد بررسی ریسک خنثی هستند. نایجیلان و همکاران (Nainggolan, Moeis, & Termansen, 2023) با استفاده از روش رگرسیون لاجیت در دانمارک، درجه ریسک‌گریزی کشاورزان را تعیین نمودند. نتایج نشان داد که اکثر کشاورزان به عنوان ریسک‌گریز شناسایی شدند.

برطبق مطالعات انجام شده، تحقیقی که در آن به‌صورت همزمان بر تعیین درجه ریسک‌گریزی کشاورزان و اثر آن بر تنوع کشت محصولات کشاورزی تأکید شده باشد، مشاهده نشده است. از این رو با توجه به اهمیت این مساله، در مطالعه حاضر، تأثیر درجه ریسک‌گریزی بر تنوع کشت محصول در بخش رودپی شمالی شهرستان ساری بررسی شده است. رودپی شمالی ساری، ۱۲۱ کیلومتر مربع (۱۲ هزار هکتار) وسعت و تا شهر ساری، ۲۵ کیلومتر فاصله دارد. بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ رودپی شمالی دارای جمعیت ۱۵۴۹۶ نفر و ۴۴۳۲ خانوار می‌باشد و دارای ۲۲ روستا و یک شهر است. بخش عمده‌ای (۱۰۴۰۰ نفر) از جمعیت رودپی شمالی به واسطه فعالیت‌های کشاورزی و باغداری به امرار معاش می‌پردازند. فعالیت‌های کشاورزی، به‌عنوان ستون‌های اصلی اقتصاد این منطقه مطرح بوده چرا که به‌دلیل شرایط اقلیمی مطلوب و وجود خاک‌های غنی و حاصلخیز، ظرفیت بالایی برای تولید محصولات کشاورزی و باغی در این منطقه فراهم می‌باشد. لازم به توضیح است که، جمعی از ساکنان منطقه در حوزه‌های خدمات، تجارت و صنایع دستی نیز مشغول به کار هستند که ضمن تکمیل ساختار اقتصادی منطقه، موجب تنوع‌بخشی و افزایش تاب‌آوری اقتصادی می‌شوند. بر اساس آخرین بررسی صورت‌گرفته، دهستان رودپی شمالی دارای مجموعاً ۵۷۳۹ هکتار اراضی زراعی با میزان تولید ۲۹ هزار تن و ۴۵۷۶ هکتار اراضی باغی با مجموع تولید ۱۲۷ هزار تن می‌باشد. این سطح زیرکشت، بخش قابل توجهی از تولیدات کشاورزی منطقه را به خود اختصاص داده و نقش مهمی در تأمین محصولات زراعی و باغی استان مازندران ایفا می‌کند. کشت برنج از جمله محصولاتی است که در این منطقه از اهمیت به سزایی برخوردار است، که سطح زیر کشت آن ۳۵۷۶ هکتار با میزان تولید ۱۹ هزار تن می باشد (Agricultural Jihad Center of Rudpay, 2022). مابقی سطح زیرکشت به محصولاتی نظیر گندم حدود ۱۳۰۰ هکتار با میزان تولید حدود ۷ هزار تن، کلزا با سطح کشت حدود ۴۴۳ هکتار با میزان تولید حدود یک هزار تن، سویا با سطح کشت حدود ۲۴۰ هکتار با میزان تولید ۵۰۰ تن و در نهایت حدود ۱۸۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی این بخش به جو با میزان تولید ۵۴۰ تن اختصاص یافته است (Agricultural Jihad Center of Rudpay, 2022).

با توجه به اینکه برنج از جمله محصولات با سهم کشت بالا در منطقه مورد مطالعه است به‌طوری‌که این منطقه، به‌عنوان یکی از قطب‌های تولید برنج در استان مازندران شناخته می‌شود. ولی کاهش منابع آبی باعث شده تا کشاورزان منطقه نتوانند کشت دوم برنج را به‌راحتی اجرا کنند (Agricultural Jihad Center of Rudpay, 2022). این نگرانی در خصوص بحران منابع آبی ممکن است پایداری کشاورزی و زراعت محصولات از جمله برنج در این منطقه را با مخاطره مواجه نماید. با توجه به آثاری که تمرکز و تداوم تولید برنج بر پایداری کشاورزی منطقه (به‌دلیل مصارف کود شیمیایی و منابع آب) خواهد داشت، لذا در این مطالعه به بررسی درجه ریسک‌گریزی کشاورزان و اثر آن بر تنوع کشت در بخش رودپی شمالی ساری پرداخته شد. نتیجه بدست آمده، راهبردهای سیاستی مفیدی را برای برنامه‌ریزان کشاورزی منطقه فراهم خواهد نمود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه به‌منظور محاسبه درجه ریسک‌گریزی از روش استخراج تابع مطلوبیت چند مشخصه‌ای (MAUF)[1] استفاده شده است. این تکنیک که مبتنی بر محاسبه وزن ریسک و در نتیجه ضریب ریسک‌گریزی است ابتدا توسط سومپسی و همکاران (Sumpsi, Amador, & Romero, 1997) پیشنهاد شد و سپس توسط آمادور و همکاران (Amador, Sumpsi, & Romero, 1998) توسعه یافت. این روش بر برنامه‌ریزی آرمانی وزنی[2] استوار است. روش پیشنهادی مورد اشاره شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱. اهداف در مطالعه حاضر مشتمل بر حداقل‌سازی ریسک و حداکثرسازی سود انتظاری است.
۲. هدف kام (از قبیل سود و ریسک) یک تابع ریاضی از متغیر x تعریف شده است.
۳. ماتریس ($f_{kk'}$) که مقدار هدف kام با توجه به هدف k´ام است محاسبه خواهد شد.

یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی برای تعیین هر یک از این عناصر،

1- Multi-Attribute Utility Function

2- Weighted Goal Programing

مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از قیود ابتدا یک مدل بهینه‌سازی با هدف حداکثرسازی سود انتظاری حل شده است. این قیود در این مطالعه شامل زمین، سرمایه، آب و کود که با توجه به محدودیت‌های منطقه لحاظ شده است. در مرحله بعد، باید یک مدل حداقل‌سازی ریسک (ریسک سود) را محاسبه کرد که درصدی از سود انتظاری حداکثرشده برای آن لحاظ خواهد شد. به این دو مدل در ادامه اشاره خواهد شد.

$$\text{Max} \quad TGM = \sum_{i=1}^{n} c_i x_i \qquad (۱)$$

S.t

$$\sum_{i=1}^{n} A_{ij} x_i \le B_j \qquad (۲)$$

$$X_i \ge 0 \qquad (۳)$$

$$\min VAR = x' \cdot [COV] \cdot x \qquad (۴)$$

S.t

$$\sum_{i=1}^{n} A_{ij} x_i \le B_j \qquad (۵)$$

$$TGM\ (x) \ge \text{TGM}^* \qquad (۶)$$

$$X_i \ge 0 \qquad (۷)$$

که در معادلات فوق، TGM ، بیانگر کل سود ناخالص، c_i سود ناخالص هر هکتار محصول iام و x_i سطح کشت محصول iام است (Hardaker, Huirne, & Anderson, 1997). همچنین VAR نشان دهنده ریسک، $[COV]$ ماتریس واریانس–کوواریانس سود ناخالص محصولات و TGM^* آستانه سود می‌باشند. روابط ۲ و ۵ فرم کلی محدودیت‌های مطالعه را نشان می‌دهد (محدودیت‌های مربوط به مطالعه، زمین، آب، کود و سرمایه می‌باشد). که در آنها B_j مقدار در دسترس هر یک از منابع محدود کننده تولید کشاورزان و A_i میزان مورد نیاز نهاده jام برای هر هکتار از محصول iام می‌باشد.

با حل دو مدل فوق، ماتریس $f_{kk'}$ محاسبه شد.

در مرحله بعد سیستم معادلات (۸) بایستی حل شود:

$$\sum_{k'=1}^{2} w_{k'} f_{kk'} = f_k \qquad k = 1,2,\dots,q \qquad (۸)$$

$$\sum_{k'=1}^{2} w_{k'} = 1$$

که در آن f_k مقدار هدف kام با توجه به سطح زیرکشت رایج محصولات و $w_{k'}$ وزن به‌دست آمده برای هر هدف می‌باشد. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر دو هدف مورد نظر می‌باشد، لذا q در فرمول‌ها برابر ۲ می‌باشد.

از آنجاکه سیستم معادلات ۸، جواب مشخص و دقیقی ندارد، برای محاسبه مقادیر $w_{k'}$، در قالب برنامه‌ریزی آرمانی از الگوی ۹، استفاده می‌شود.

$$Min \quad \sum_{k=1}^{2} (n_i + p_i)$$

$$subject\ to \quad \sum_{k'=1}^{2} w_{k'} f_{kk'} + n_k - p_k = f_k \qquad k = 1,2,\dots,q$$

$$\sum_{k'=1}^{2} w_{k'} = 1 \qquad (۹)$$

در الگوی (۹) n_i انحرافات منفی و p_i انحرافات مثبت، از مقادیر آرمانی اهداف می‌باشند.

دیر (Dyer, 1977) با استفاده از وزن‌های به‌دست آمده از مدل (۹)، MAUF هر یک از بهره‌برداران را به‌صورت رابطه (۱۰) محاسبه کرد:

$$\text{u} = \sum_{k=1}^{2} \frac{\text{w}_k}{\text{K}_k} \text{f}_\text{k}(\text{X}) \qquad (۱۰)$$

لازم به‌ذکر است که در خصوص پارامتر K وزن‌هایی که از حل مدل ریاضی ۹، به‌دست آمده با جایگزین کردن اجزای محاسبه‌کننده‌ی پارامتر K_k تابع مطلوبیت هر یک از کشاورزان را به صورت رابطه (۱۱) نشان داده شد:

$$u = \sum_{k=1}^{2} w_k \frac{\text{f}_\text{k}(\text{X}) - f_{k^*}}{f_k^* - f_{k^*}} \qquad (۱۱)$$

که در آن f_{k^*} مقدار غیر ایده‌آل هدف kام و f_k^* مقدار ایده‌آل هدف kام می‌باشد.

با استفاده از فرمول (۱۱) و اطلاعاتی که از برآورد در رابطه با اهداف کشاورزان به‌دست آمده، تابع مطلوبیت جمع‌پذیر را می‌توان به‌صورت رابطه (۱۲) نشان داد.

$$U = w_1 \frac{TGM(X) - TGM_*}{TGM^* - TGM_*} + w_2 \frac{VAR_* - VAR(X)}{VAR^* - VAR_*} \qquad (۱۲)$$

در این رابطه TGM^* (مبین TGM ایده‌آل) و TGM_* (مبین TGM غیرایده‌آل) و w1 وزن اهداف حداکثرسازی سود ناخالص و w2 نیز حداقل‌سازی ریسک (واریانس) می‌باشند.

در نهایت با رابطه (۱۳) تابع مطلوبیت هر یک از کشاورزان را می‌توان بدست آورد:

$$EU = \frac{w_1}{K_1} \left[TGM(X) - \frac{w_2 K_1}{w_1 K_2} VAR(X) - TGM_* + \frac{w_2 K_1}{w_1 K_2} VAR_* \right] \qquad (۱۳)$$

و با استفاده از رابطه معادل قطعیت $(CE = TGM - \frac{\lambda}{2} VAR)$ که در آن CE بیانگر معادل قطعیت، TGM سود انتظاری، λ ضریب ریسک‌گریزی و VAR واریانس سود می‌باشند، و مقایسه آن با رابطه (۱۳) به هنگام استفاده از معیار واریانس، می‌توان ضریب ریسک‌گریزی را به‌صورت رابطه (۱۴) محاسبه نمود:

$$\lambda = \frac{2 w_2 K_1}{w_1 K_2} \qquad (۱۴)$$

در انتها جهت بررسی تأثیر ضریب ریسک‌گریزی بر تنوع کشت محصولات از رابطه (۱۵) استفاده شد که بر اساس مطالعه (Hossain, Saadi, & Amin, 2023) تنظیم شده است.

$$Div = f(\lambda_g, ag_g, \text{sif}_g, \text{ed}_g, fs_g, pi_g, \dots.) \qquad (۱۵)$$

در رابطه ۱۵، Div نشان‌دهنده تنوع الگوی کشت (که در مطالعه

حاضر از شاخص هرفیندال[1] جهت بررسی این شاخص استفاده شده است)، متغیر وابسته و در سمت راست رابطه (۱۵) متغیرهای مستقل الگو می‌باشد. در رابطه (۱۵)، λ نشان‌دهنده ضریب ریسک‌گریزی، ag سن کشاورز، sif سهم درآمد کشاورزی، ed تحصیلات کشاورز، fs اندازه مزرعه می‌باشد. با توجه به اینکه متغیر وابسته در این بخش (تنوع کشت) بین صفر و یک قرار گرفته است (محدود شده)، برای برآورد نمی‌توان از برآورده‌های حداقل مربعات که فرض می‌کند توزیع آن‌ها نرمال است، استفاده نمود، زیرا نتایج دارای اریب می‌شود. بنابراین برای بررسی معنی‌داری متغیرهای انتخاب شده بر تنوع کشت از مدل توبیت استفاده شده است. مدل‌های توبیت که گاها رگرسیون حساس‌شده و یا سانسورشده نامیده می‌شوند، به‌منظور بررسی روابط خطی در شرایطی که در مورد متغیر وابسته یک حد بحرانی در سمت راست یا چپ مشاهده شود استفاده می‌شود.

درجه تنوع محصول با استفاده از شاخص هرفیندال توسعه یافته (Malik & Singh, 2002) مورد تحلیل قرار گرفت.

$$HI = \sum_{i=1}^{n} p_i^2 \qquad (۱۶)$$

$$p_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i} \qquad (۱۷)$$

در روابط فوق، p_i نشان‌دهنده سهم محصول i ام، A_i سطح زیرکشت محصول iام (هکتار)، $\sum_{i=1}^{n} A_i$ کل سطح کشت شده (هکتار) و i نوع محصول می‌باشد.

داده‌های مورد نیاز در پژوهش به‌منظور محاسبه درجه ریسک‌گریزی شامل هزینه تولید محصولات زراعی که در منطقه قابل کشت می‌باشند، قیمت محصولات، میزان نهاده‌های مهم نظیر آب، زمین، کود و سرمایه که بخشی از آن توسط مراکز وابسته به سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران تهیه شده است و بخش دیگر آن مانند الگوی کشت رایج هر کشاورز با استفاده از تکمیل پرسشنامه و با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده در بخش رودپی شمالی جمع‌آوری شده است. حجم نمونه‌های موردنیاز با استفاده از فرمول کوکران (Cochran, 1977) به‌صورت رابطه (۱۸) تعیین گردید.

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D+\sigma^2} \qquad (۱۸)$$

$$D = \frac{B^2}{4} \qquad (۱۹)$$

که در آن n تعداد پرسشنامه‌های مورد نیاز، N تعداد کشاورزان، σ^2 واریانس سطح کشت کشاورزان و D ضریب خطای تخمین می‌باشد که از رابطه (۱۹) به‌دست آمد. B نیز خطای اندازه‌گیری که مقدار آن در مطالعه حاضر برابر ۰/۵ می‌باشد.

برای بدست آوردن ریسک سود، میزان سود ناخالص هر هکتار از محصولات لحاظ شد که در این راستا، از داده‌های ارائه شده‌ی مربوط به سود ناخالص محصولات زراعی مورد بررسی، طی ۱۰ سال گذشته در بخش هزینه تولید سایت وزارت جهاد کشاورزی مربوط به استان مازندران استفاده شد. برای بررسی میزان اثرگذاری متغیرهای تعیین شده بر تنوع کشت، نرم افزار EViews و برای محاسبه درجه ریسک‌گریزی نرم‌افزار GAMS مورد استفاده قرار گرفته است.

همچنین در این پژوهش، برای طبقه‌بندی ضریب ریسک‌گریزی از روش تحلیل خوشه‌ای دومرحله‌ای[2] استفاده شده است. در این رهیافت، ابتدا تعداد خوشه‌ها تعیین شد و سپس با استفاده از روش k-میانگین، فرآیند گروه‌بندی صورت گرفت.

نتایج و بحث

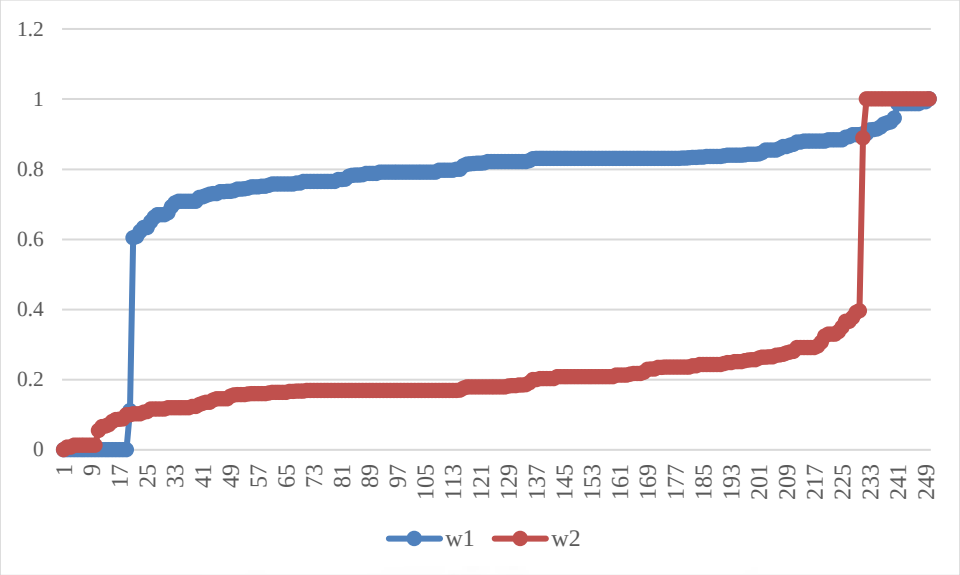
در این تحقیق با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره، درجه ریسک‌گریزی ۲۵۰ نفر از کشاورزان منطقه رودپی شمالی با لحاظ دو هدف حداکثرسازی سود زارعین و حداقل‌سازی ریسک آن‌ها انجام شد. لذا در ابتدا، وزنی که زارع به اهداف مطالعه اختصاص می‌دهد، محاسبه گردید. جهت برآورد وزن‌ها ابتدا الگوی بهینه کشت در دو حالت حداکثرسازی سود و حداقل‌سازی ریسک محاسبه و سپس با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی آرمانی، وزن هر یک از اهداف تعیین گردید. نتایج به‌دست آمده از محاسبه وزن‌ها در شکل ۱، نشان داده شده است.

در شکل ۱ وزن هدف حداکثرسازی سود با w_1 و وزن هدف حداقل‌سازی ریسک با w_2 نشان داده شده است. نتایج نشان داد که هدف حداکثر کردن سود کل، مهم‌ترین هدف با میانگین ۰/۷۵ می‌باشد. همچنین هدف حداقل‌کردن ریسک نیز با میانگین ۰/۲۵، از اهمیت به نسبت کمتری در مقایسه با هدف حداکثر کردن سود برخوردار است. با توجه به شکل ۱، در حالت حداکثرسازی سود کل، ۸۰ درصد از کشاورزان، ارزشی بیشتر از میانگین هدف حداکثر کردن سود را به‌عنوان اولویت اولشان در نظرگرفته‌اند. شکل ۱، در مورد حداقل کردن ریسک نشان می‌دهد که بیش از ۲۲ درصد از کشاورزان، ارزش بیشتر از ۰/۲۵ به این هدف می‌دهند که نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که کشاورزان اولویت اولشان هدف سود می‌باشد و در درجه بعدی به ریسک توجه می‌کنند.

در ادامه درجه ریسک‌گریزی کشاورزان محاسبه و تعداد کشاورزان با درجات ریسک‌گریزی مختلف تعیین شد. جدول ۱ بیانگر تعداد خوشه بهینه برای گروه‌بندی درجه ریسک‌گریزی کشاورزان را نشان می‌دهد. برمبنای نتایج ارائه شده، تعداد بهینه خوشه‌ها بر اساس روش k-میانگین، برابر ۳ است. براین اساس ۲۵۰ کشاورز مورد بررسی، به لحاظ درجه ریسک‌گریزی به سه گروه ریسک‌گریزی مشتمل بر ریسک خنثی، ریسک‌گریزی کم و ریسک‌گریزی زیاد تقسیم‌بندی شدند. نتایج حاصل از این تقسیم‌بندی در جدول ۱ قابل مشاهده است.

1- Herfindahl index

2- Two step clustering analysis



شکل ۱- وزن هر هدف (منبع: یافته‌های تحقیق)

Figure 1- Weight of each target prices (Source: Research findings)

جدول ۱- توزیع فراوانی ریسک‌گریزی مطلق زارعین

Table 1- Greenhouse gas emission coefficients of agricultural inputs

طبقه ریسک گریزی Risk aversion class	درصد Percent	فراوانی Abundance
ریسک خنثی Risk neutral	0	1
ریسک گریزی کم Low risk aversion	10	24
ریسک گریزی زیاد High risk aversion	90	225

منبع: یافته‌های تحقیق

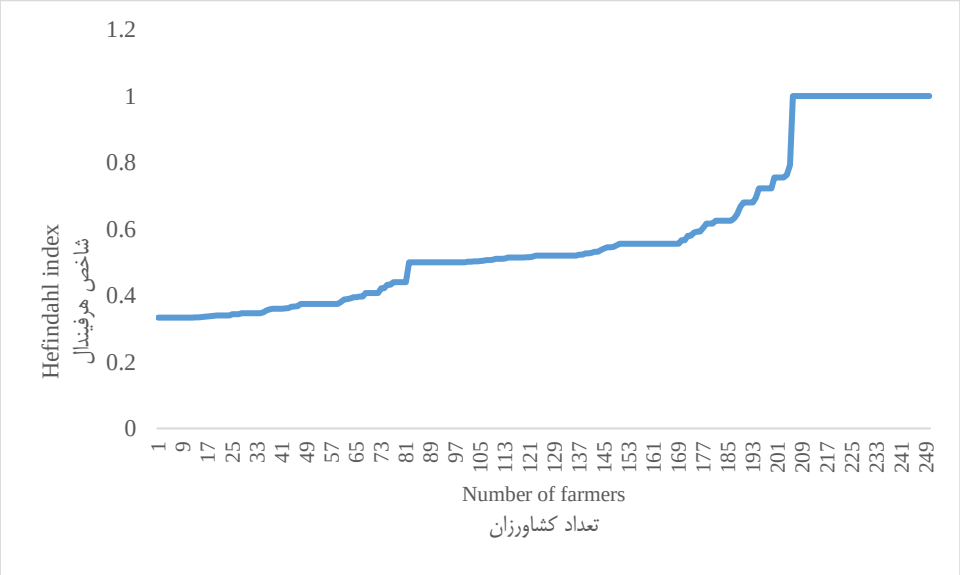
Source: Research findings

بر اساس طبقه‌بندی انجام شده در جدول ۱، تنها ۱ نفر از زارعین، ریسک‌خنثی می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که این فرد از کشاورزان منطقه رودپی شمالی، بی‌تفاوت به ریسک است که فعالیت‌ها را بدون توجه به درجه ریسک آن‌ها (نوسانات سود ناخالص آن‌ها در سال‌های گذشته) انتخاب می‌کند. به‌عبارتی دیگر مسئله وجود یا عدم وجود ریسک در انجام فعالیت‌ها اصلا برایش مطرح نیست. طبقه بعدی شامل ۲۴ نفر، نشان‌دهنده این است که ۱۰ درصد زارعین دارای ریسک‌گریزی کم می‌باشند.

طبقه آخر جدول ۱، نشان می‌دهد، ۲۲۵ نفر (۹۰ درصد) از افراد نمونه در طبقه ریسک‌گریزی زیاد قرار دارند. بنابراین همانطور که مشاهده می‌شود، گرایش غالب افراد مورد مطالعه در طبقه ریسک-گریزی زیاد می‌باشد. که این نتیجه نشان می‌دهد کشاورزان منطقه در صورتی حاضر به پذیرش پدیده‌های تازه از جمله برنامه‌ها و فناوری نوین هستند که امید یا انتظار کسب بازده بیشتری نسبت به حالت کنونی داشته باشند.

همانگونه که در روش تحقیق توضیح داده شد برای تعیین تنوع کشت هر کشاورز از شاخص هرفیندال استفاده گردید که نتایج آن در شکل ۲، ارائه شده است.

مطابق با شکل ۲، بالاترین مقدار شاخص معادل ۱ می‌باشد، که بیانگر تخصصی بودن کشت برای ۱۷ درصد از زارعین می‌باشد و نشان می‌دهد که فقط ۱۷ درصد از زارعین منطقه مورد مطالعه، به‌صورت تخصصی تنها یک محصول (شالی) را کشت می‌کنند. کشت شالی در منطقه، کشت غالب محسوب می‌شود و تعدادی از کشاورزان بزرگ مالک، کل زمین‌های خویش را به محصول شالی اختصاص می‌دهند.



شکل ۲- بررسی تنوع کشت کشاورزان منطقه رودپی شمالی (منبع: یافته‌های تحقیق)

Figure 2- Survey of crop diversity of farmers in the Northern Rodpi region (Source: Research findings)

نتایج بررسی شاخص هرفیندال نشان می‌دهد، میانگین شاخص تنوع کشت معادل ۰/۵۷ بدست آمده است. که با توجه به بررسی مطالعات مختلف، عدد قابل قبول و مناسبی می‌باشد. تقریبا ۷۰ درصد از زارعین کمتر از عدد میانگین شاخص هرفیندال، دارای تنوع کشت می‌باشند و محصولات مختلف را در الگوی کشت خود قرار داده‌اند. نتایج حاصل از محاسبه درجه ریسک‌گریزی و قرارگرفتن اکثر زارعین منطقه مورد مطالعه، در طبقه درجه ریسک‌گریزی بالا، می‌تواند یکی از عومل موثر بر استفاده از تنوع در الگوی کشت این زارعین باشد.

برای دستیابی به شناخت بهتر نسبت به وضعیت خصوصیات اقتصادی- اجتماعی زارعین منطقه مورد مطالعه، در جدول ۲، وضعیت متغیرهای سن، سطح تحصیلات، اندازه مزرعه و سهم درآمد کشاورزی آنان در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ نشان داده شده است.

جدول ۲- کمیت‌های آماری مربوط به خصوصیات اقتصادی- اجتماعی زارعین

Table 2- Statistical parameters related to the socio-economic characteristics of farmers

خصوصیات اقتصادی- اجتماعی Socio-economic characteristics	حداقل Maximum	میانگین Average	حداکثر Minimum
سن زارعین (سال) Farmer age (Year)	22	56.42	84
سهم درآمد زراعی Crop income share	0.09	0.67	1
اندازه مزرعه (هکتار) Farm size (hectare)	0.22	3.02	12
تحصیلات (سال) Education (Year)	0	8.2	18

منبع: یافته‌های تحقیق

(Source: Research findings)

همانگونه که در جدول ۲، نشان داده شده است. بر طبق تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه‌های توزیع شده بین بهره‌برداران زراعی بخش رودپی شمالی، میانگین سن زارعین نمونه‌گیری شده حدود ۵۶ سال بوده که نشان‌دهنده این است که اکثر زارعین در سنین میان‌سالی قرار دارند. همچنین، میانگین اندازه زمین‌های زراعی آن‌ها حدود ۳/۰۲ هکتار بود. علاوه بر این، بررسی تعداد سال‌های تحصیل نشان می‌دهد که میانگین سال‌های تحصیل این بهره‌برداران حدود ۸ سال بوده است. از سوی دیگر، درصد افرادی که دارای مدرک دیپلم یا بالاتر بوده‌اند،

تقریباً ۴۳ درصد از کل نمونه را تشکیل می‌دهند. سهم درآمد زراعی یک، زارعینی را نشان می‌دهد که تنها منبع درآمدشان زراعت می‌باشد. ۱۴ درصد زارعین در مطالعه حاضر دارای سهم زراعی حداکثر می‌باشند. میانگین سهم درآمد زراعی ۰/۶۷ درصد بدست آمد. همچنین بیش از ۵۵ درصد کشاورزان مورد مطالعه، سهم درآمدیشان از زراعت بیشتر از مقدار میانگین بوده است، که نشان می‌دهد بخش اعظم افراد مورد مطالعه بیشتر درآمدشان از شغل کشاورزی تأمین می‌شود.

نتایج حاصل از مدل توبیت رگرسیون سانسور شده، جهت بررسی اثر متغیرهای انتخاب شده خصوصیات اقتصادی– اجتماعی و درجه ریسک‌گریزی مطلق کشاورزان بر تنوع کشت در جدول ۳ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۳- نتایج حاصل از رگرسیون سانسور شده، اثر درجه ریسک‌گریزی مطلق و خصوصیات اقتصادی– اجتماعی کشاورزان بر روی تنوع کشت

Table 3- Results from the regression of the degree of absolute risk aversion and the socio-economic characteristics of farmers on crop diversity

متغیر Variable	اثر نهایی Final effect	آماره Z Z-statistic	احتمال Probability
درجه ریسک‌گریزی Risk aversion coefficient	0.006	1.71	0.08*
سن کشاورز (سال) Farmer age(Year)	0.0007	1.3	0.18
سهم درآمد کشاورزی Agricultural income share	0.06	3.48	0.005***
اندازه مزرعه (هکتار) Farm size (hectare)	-0.01	-4.96	0.000***
تحصیلات (سال) Education (Year)	0.004***	2.81	0.003

متغیر وابسته: تنوع کشت، روش Tobit، تعداد داده ها ۲۵۰

***،**: معنی‌داری در سطح ۱٪ و ۱۰٪

منبع: یافته‌های تحقیق

Dependent variable: Crop diversity, Tobit method, number of data 250

*, ***: significance at 1% and 10% levels

Source: Research findings

مطابق با جدول ۳، نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین تنوع کشت و سن کشاورز وجود ندارد و متغیرهای درجه ریسک‌گریزی، تحصیلات کشاورز، اندازه مزرعه و سهم درآمد کشاورزی اثر معنی‌داری روی تنوع کشت داشته‌اند.

همچنین متغیر درجه ریسک‌گریزی رابطه مثبت با تنوع کشت داشته و ضرایب تخمینی از نظر آماری در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار می‌باشد. با توجه به اثر نهایی محاسبه شده برای این متغیر، هر چه درجه ریسک‌گریزی بالاتر برود، نشان‌دهنده این است که تمرکز فرد از کشت تک محصولی به سمت تنوع کشت معطوف می‌شود. بر این اساس، افزایش درجه ریسک‌گریزی کشاورزان، احتمال استفاده از ابزار تنوع کشت که به‌عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ریسک شناخته می‌شود، را به اندازه ۰/۰۰۶ درصد افزایش می‌دهد. در واقع می‌توان گفت کشاورزان ریسک‌گریزتر، به‌دلیل آگاهی از مزایای بکارگیری تنوع کشت، نسبت به سایر کشاورزان، بیشتر از این ابزار جهت مقابله با ریسک‌های مرتبط با کشاورزی استفاده می‌کنند. همچنین متغیر اندازه مزرعه در سطح ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار شده است. بررسی اثر نهایی اندازه مزرعه نشان می‌دهد، افزایش سطح کشت مزرعه، احتمال استفاده از ابزار تنوع کشت را به اندازه ۰/۰۱ درصد کاهش می‌دهد. اثر منفی افزایش سطح کشت بر تنوع کشت را می‌توان این گونه توضیح داد، کشاورزان کوچک مقیاس‌تر، تمایل بیشتری به استفاده از تنوع کشت جهت مقابله با ریسک دارند. کشاورزان بزرگ مالک، به‌دلیل توان مالی بیشتر نسبت به کشاورزان خرده مالک، استقبال کمتری از تنوع کشت و در مجموع استراتژی‌های سنتی مدیریت ریسک از خود نشان می‌دهند. متغیر تحصیلات کشاورز در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار شده است. به عبارتی نشان می‌دهد با افزایش تحصیلات کشاورز، احتمال استفاده از ابزار تنوع کشت را به اندازه ۰/۰۰۳ درصد افزایش می‌دهد. تمرکز کشاورزان با تحصیلات بالاتر، به‌دلیل آگاهی نسبت به کشاورزان با تحصیلات پایین‌تر، از سمت کشت تک محصولی به تنوع کشت معطوف می‌شود، و بیشتر از این ابزار جهت مقابله با ریسک‌های مرتبط به کشاورزی استفاده می‌کنند. متغیر سهم درآمد کشاورزی نشان می‌دهد، رابطه مثبت با تنوع کشت داشته و ضرایب تخمینی از نظر آماری در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. متغیر سهم درآمد کشاورزی نشان می‌دهد، با افزایش درآمد کشاورز، احتمال استفاده از ابزار تنوع کشت را به اندازه ۰/۰۶ درصد افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه در این حالت وابستگی مالی زارع به کشاورزی بیشتر شده (سهم درآمد کشاورزی از کل درآمد افزایش یافته) و برای تأمین مایحتاج زندگی تنها به این درآمد

نیازمند خواهد بود، کشاورز ریسک‌گریزتر خواهد شد، و نگرانی کشاورز برای عدم قطع یا کاهش این درآمد باعث می‌شود بیشتر به تنوع کشت بیاندیشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بخش کشاورزی به‌عنوان منبع مهم تأمین‌کننده غذای جامعه، همواره با مسائل و مشکلات متعددی روبروست. با توجه به اینکه محصولات زراعی عموماً در فضای ریسکی و عدم اطمینان تولید می شوند و فعالیت‌های این بخش، اتکاء زیادی به طبیعت دارند و با طیف وسیعی از خطرات و حوادث طبیعی مانند سیل، تگرگ، سرما و گرما، آفات و امراض نباتی مواجه هستند، لذا یکی از مواردی که بایستی در مدیریت واحدهای کشاورزی به آن توجه ویژه داشت، مدیریت ریسک می‌باشد. ضرورت برنامه‌ریزی هر چه بیشتر و بهتر در زمینه مدیریت ریسک به‌خصوص در بعد پیشگیری از ریسک، اندازه‌گیری درجه ریسک تولیدکنندگان می‌باشد. ازاین‌رو، با توجه به نیاز مذکور، در این مطالعه سعی شد تا با استفاده از تابع مطلوبیت چند مشخصه‌ای درجه ریسک گریزی زارعین منطقه رودپی شمالی شهرستان ساری محاسبه شود و اثر درجه ریسک‌گریزی بر یکی از روش‌های مدیریت ریسک یعنی تنوع کشت بررسی گردد. نتایج حاصل از تعیین درجه ریسک‌گریزی کشاورزان منطقه رودپی شمالی در بخش اول مطالعه نشان می‌دهد از سه طبقه تعیین شده، بیشتر افراد (۹۰ درصد) در طبقه‌ی ریسک‌گریزی بالا جای می‌گیرند. نتیجه این بخش از مطالعه با نتیجه تحقیق نعمت‌الهی و همکاران (Nematollahi *et al*., 2015) که ریسک‌گریزی کشاورزان شهرستان تنکابن را بالا اعلام کرده‌اند، مطابقت دارد. همچنین نتایج مطالعه ثانی و دشتی (Sani & Dashti, 2021) نشان داد که اکثر زارعین مورد مطالعه ریسک‌گریز هستند، که با نتیجه مطالعه حاضر همسو می‌باشد. بر اساس بررسی منابع مختلف و همچنین اطلاعات پرسشنامه، خصوصیات اقتصادی-اجتماعی نظیر درجه ریسک‌گریزی، تحصیلات کشاورز، اندازه مزرعه، سن کشاورز و سهم درآمد کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده از اثر متغیرها بر تنوع کشت نشان می‌دهد متغیر سن کشاورز رابطه معنی داری با تنوع کشت ندارد. همچنین متغیرهای درجه ریسک‌گریزی، تحصیلات کشاورز، اندازه مزرعه و سهم درآمد کشاورزی اثر معنی‌داری روی تنوع کشت داشته‌اند.

نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه الا و همکاران (Ullah, Shivakoti, Rehman, & Kamran, 2015) مبنی بر تأثیر مثبت ضریب ریسک-گریزی، بر تنوع زراعی کشاورزان پاکستان مطابقت دارد. با مطالعه پینگ و همکاران (Ping *et al*., 2016) مبنی بر تأثیر مثبت تحصیلات و تجربه کشاورزی بر استفاده از تنوع در بخش کشاورزی نیز همسو می-باشد.

لذا با توجه به تأثیر مثبت تحصیلات بر بکارگیری روش مدیریت ریسک مورد بررسی یعنی تنوع کشت، افزایش اطلاعات و آگاهی کشاورزان پیرامون منابع ریسک، مدیریت ریسک آن‌ها را بهبود می-بخشد. برگزاری کارگاه‌های آموزشی، برنامه‌های اینترنتی، رادیویی و تلویزیونی، بسته‌های آموزشی- ترویجی و مجله‌های علمی تخصصی کشاورزی می‌تواند، از راهکارهای مناسب جهت فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی کشاورزان و ترغیب آنان به استفاده از این ابزاهای پوشش ریسک باشد. همچنین با توجه به تأثیر مثبت سهم درآمد کشاورزی در به کارگیری این ابزار مدیریت ریسک (یعنی تنوع کشت) توسط کشاورزان، پیشنهاد می‌شود کارشناسان جهاد کشاورزی با در نظر گرفتن منابع و محدودیت‌های موجود و با هدف افزایش سود و درآمد کشاورزان به بهینه‌سازی الگوی کشت در منطقه اقدام نموده تا ضمن مصرف بهینه نهاده‌ها و افزایش درآمد کشاورزان، تنوع نیز افزایش یابد. البته این نکته قابل توجه است که پذیرش تغییر الگوی کشت، ممکن است برای کشاورزان به سادگی امکان‌پذیر نباشد و با چالش روبرو شود. در این راستا می‌توان از طریق برقراری مشوق‌های تولید جهت ترویج کشت سایر محصولات (مانند تسهیلات مالی، یارانه تولید و ...) اقدام نمود.

References

1. Agricultural Jihad Center of Rudpay. (2022). Agronomy department, Statistics and Information Unit. (In Persian). https://https://jkmaz.ir
2. Ajijola, S., Egbetokun, O.A., & Ogunbayo, I.E. (2011). Impact of risk attitudes on poverty level among rural farmers in Ogun State. *Journal of Development and Agricultural Economic*, *3*(12), 581-587. https://www.academicjournals.org/
3. Amador, F., Sumpsi, J.M., & Romero, C. (1998). A non-interactive methodology to assess farmers' utility function: An application to large farms in Andalusia, Spain. *European Review of Agricultural Economics*, *25*(1), 92-109. https://doi.org/10.1093/erae/25.1.92
4. Amin Ravan, M., Mojaverian, M., Hosseini Yekani, A., Joolaie, R., & Viaggi, D. (2018). The effect of income risk on the pattern of optimal cultivation of crops (application of the data coverage analysis model). *Journal of Economic Research and Agricultural Development of Iran*, *52*(3), 641-631. (In Persian). https://doi.org/10.22059/ijaedr.2020.292914.668839
5. Bagheri, A. (2013). Risk and risk management from the point of view of potato farmers in Ardabil city. Iranian

Agricultural *Extension and education Journal*, *10*(1), 118-101. (In Persian) https://doi.org/20.1001.1.20081758.1393.10.1.8.5
6. Cochran, C.B. (1977). *Sampling Techniques*, John Wiley, New York.
7. Dyer, J.S. (1977). On the relationship between goal programming and multi-attribute utility theory. Discussion paper 69, Management Study Center, University of California, Los Angeles.
8. Hao, A. (2010). Uncertainty, Risk Aversion and Risk Management in Agriculture. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, *1*, 152-156. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2010.09.018
9. Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., & Anderson, J.R. (1997). Coping with risk in agriculture. CAB International. Wallingford. UK. 274 pp. https://www.researchgate.net/publication/40195571
10. Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R., & Lin, G. (2004). *Coping with risk in agriculture*. Second Edition. Washington: CABI Publishing. 276 pp. https://doi.org/10.1079/9780851998312.0000
11. Hossain, A., Saadi, S., & Amin, A. (2023). Does CEO Risk-Aversion Affect Carbon Emission? *Journal of Business Ethics*, *182*(1), 1171–1198. https://doi.org/10.1007/s10551-021-05031-8
12. Kumar, J.B. (1995). Trade-off between return and risk in farm planning: MOTAD and target MOTAD approach. *Indian Journal of Agricultural Economics*, *50*(2), 193-199.
13. Malik, D., & Singh, I. (2002). Crop diversification-an economic analysis. *Indian Journal of Agricultural Resources*. *36*(1), 61–64. https://arccarticles.s3.amazonaws.com/webArticle/articles/ijar2361012
14. Mohammadi-Amidabadi, S., Yazdani, S., & Mohammadi-Nejad, A. (2023). An investigation of crop diversity's impact on income risk reduction of selected crops (Case study: Zanjan province). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, *54-2*(3), 593-604. (In Persian). https://doi.org/10.22059/ijaedr.2022.330592.669085
15. Momeni, F., Dashtbani, S., & Banui, A. (2016). The importance of the agricultural sector in maintaining the economic-social balance of the urban and rural structure of Iran. *Quarterly Journal of Space Economy & Rural Development*, *6*(4),17-46. (In Persian). https://ensani.ir/fa/article/381287
16. Nainggolan, D., Moeis, F., & Termansen, M. (2023). "Does risk preference influence farm level adaptation strategies? – Survey evidence from Denmark. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Springer *28*(40), 1-23. https://doi.org/10.1007/s11027-023-10077-2
17. Nematollahi, Z., Hosseini-yekani, S., & Hosseinzadeh, M. (2015). Estimation of Esfarayen farmers risk aversion coefficient and its influencing factors (nonparametric approach). *Agricultural Economics and Development*, *29*(3), 284-293. (In Persian). https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.46466
18. Ping, Q., Amjed Ighbal, M., Abid, M., Ijaz Ahmed, U., Nazir, A., & Rehman, A. (2016). Adoption of off-farm diversification income sources in managing agricultural risks among cotton farmers in Punjab Pakistan. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, *6*(8), 47-53. https://www.researchgate.net/publication/ 305476181
19. Rui, H., Jianjun, J., Haozhou, G., & Yuhong, T. (2019). The role of risk preferences and loss aversion in farmers' energy-efficient appliance use behavior. *Journal of Cleaner Production*, *215*, 305-314. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.076
20. Sani, F., & Dashti, Q. (1400). The effect of risk aversion on the technical efficiency of potato farmers in Sarab city. The 12th National Specialized Conference on Agricultural Economics. Sanandaj. (In Persian). https://civilica.com/doc/1798406
21. Senapati, A.K. (2020). Evaluation of risk preferences and coping strategies to manage with various agricultural risks: evidence from India. *Heliyon*, *6*(3), e03503. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03503
22. Sulewski, O., & Kloczko-Gajewska, A. (2014). Farmers' risk perception, risk aversion and strategies to cope with production risk: An empirical study from Poland. *Studies in Agricultural Economics*, *116*(3), 140-147. https://doi.org/10.7896/j.1414
23. Sumpsi, J.M., Amador, F., & Romero, C. (1997). On farmers' objectives, a multi-criteria approach. *European Journal of Operational Research*, *96*(1), 64-71. https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00338-x
24. Ullah, R., Shivakoti, G.P., Rehman, M., & Kamran, M.A. (2015). Catastrophic risks management at farm: The use of diversification, precautionary savings and agricultural credit. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, *52*(4), 1139-1147. https://www.researchgate.net/publication/288315786